

BIOGRAFIAS DE QUIMICOS

HANS CHRISTIAN OERSTED

EL DESCUBRIDOR DEL ALUMINIO



Editorial Paracelsus — Santiago de Chile

1951

> "La Historia de la Ciencia es la Ciencia misma."
>
> *Augusto* COMTE

En muchos libros de Química, especialmente en los textos escolares, figura como descubridor del aluminio el químico alemán Friedrich WOHLER (1800-1882). En honor a la verdad histórica, sin embargo, Wöhler debe ser considerado como redescubridor del cuerpo simple en cuestión, porque con anterioridad a sus trabajos para aislarlo (año 1827), el físico y químico danés Hans Christian OERSTED (año 1825) logró obtener el elemento N.º 13.

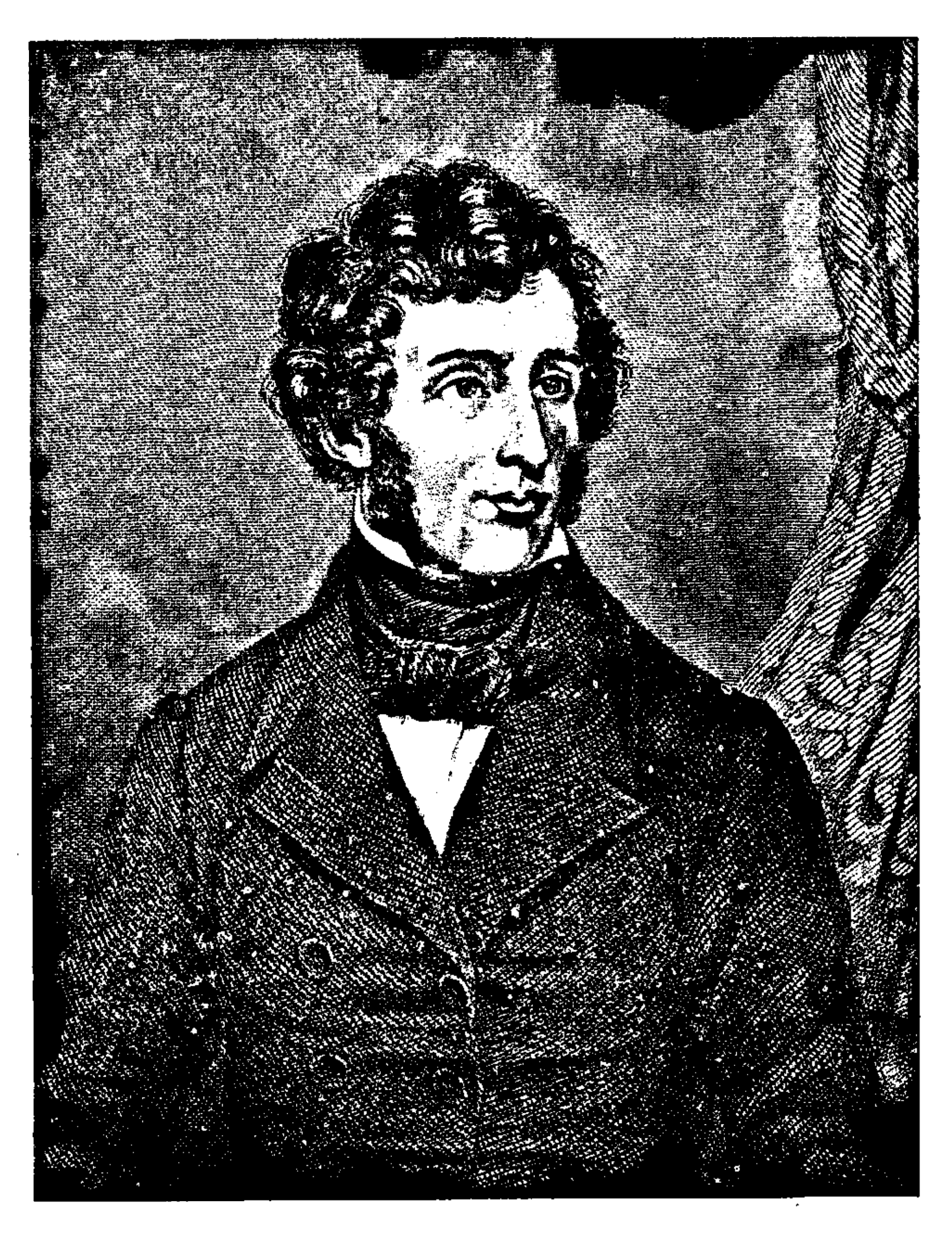
La afirmación de que Oersted fué el verdadero descubridor del aluminio, en nada perjudica el prestigio científico del eminente sabio Wöhler, porque a él corresponde, indiscutiblemente, la mayor contribución al conocimiento de la química de este elemento básico-ánfido.

Con motivo de cumplirse, en el presente mes, (1) cien años de la muerte de Oersted, como un homenaje a tan ilustre sabio, deseamos mostrar algunos aspectos de su recia y multiforme personalidad, gloria de Dinamarca y digno exponente del progreso científico de la primera mitad del siglo XIX.

> "Sin historia, la ciencia actual sería incomprensible, y deberíamos aceptarla como un conjunto dogmático, que —no se sabría cómo— nos habría sido impuesto desde afuera."
>
> *Aldo* MIELI

Físico y químico, filósofo y poeta, historiador y filólogo, profesor universitario y maestro de juventudes, Oersted fué un intelectual que abarcó, con brillo y seriedad, los más variados campos de la cultura.

(1) Este artículo fué escrito en el mes de marzo del presente año.



Friedrich Wohler
(De Muspratt)

Paul F. SCHURMANN, notable historiador de la Física, con mucha propiedad, ha expresado lo siguiente: «*La Historia de la Ciencia es necesaria a la Educación. Debe ser introducida, con la importancia que le corresponde, en las asignaturas que puedan encontrar en ella mayor abundancia de elementos útiles. La historia de «cada ciencia» debe formar parte integrante y fundamental de las enseñanzas dadas por los profesores de dichas disciplinas; y «la historia de la ciencia» debe ser uno de los principales componentes del estudio heterogéneo y complejo de*

la historia universal. En la historia de la ciencia, en fin, el educador encontrará numerosos ejemplos de moral, que serán, para él y sus educandos, fuentes puras y abundantes de fecundas meditaciones».

Estas líneas pretenden, pues, entregar un ejemplo educativo para la juventud estudiosa, que, en colegios y universidades, se agita en busca de rutas para sus afanes de perfección.

* * *

HANS CHRISTIAN OERSTED nació el *14 de Agosto de 1777*, en la pintoresca y apacible localidad de Rudkjöbing —Isla de Langeland (tierra larga)—, en la parte meridional de Dinamarca. Es interesante destacar que su nacimiento se produjo en el mismo año en que Antoine-Laurent LAVOISIER (1743-1794) —«el padre de la Química Moderna»— derrotó a la llamada «teoría del flogisto».

Prácticamente no asistió a la escuela primaria, porque su padre —un farmacéutico, que luchaba denodadamente para mantener a su numerosa familia— no podía costear la educación «pagada» de sus hijos. En compañía de su hermano Anders Sandöe, aprendió las primeras letras en casa de un peluquero alemán, quien, ayudado por su esposa danesa, con verdadero celo de maestro, suministró a los dos Oersted los fundamentos de su futura erudición y les despertó entrañable cariño por el estudio.

Hans Christian y Anders Sandöe, unidos no sólo por los tiernos vínculos de la sangre sino también por los lazos de una bien entendida superación espiritual, se propusieron alcanzar una instrucción superior. Fanáticos por la lectura, se iniciaron en las más variadas disciplinas.

Hans Christian se reveló como un niño sencillamente precoz. Una de las muchas demostraciones de este aserto, es el hecho de haber aprendido solo aritmética, mediante un libro escolar que llegó a sus manos. Sentía una marcada inclinación por los estudios teológicos, que habría profundizado, a no mediar la determinación de su padre de ocuparlo en su botica. En efecto, en 1788, a los 12 años de edad, entró como ayudante en el establecimiento paterno.

En la farmacia, prosiguió en sus lecturas, intensas y ordenadas, de Historia Natural y de Química, que llegara a ser la ciencia de su predilección.

Cuando sus ocupaciones se lo permitían, estudiaba por su cuenta francés, idioma que logró dominar con rara perfección. Con ayuda de un estudiante de Teología, aprendió elementos de latín y de griego. Su amigo peluquero, que le enseñara las primeras letras, lo guió en el estudio del alemán. Su facilidad para los idiomas era sorprendente. Con el tiempo, se reveló como un experto traductor, de lo que dió muestras evidentes en el campo de la literatura. Los estudios filosóficos, las lecturas históricas y los ensayos literarios —especialmente la poesía— lo atraían con fuerza avasalladora.

Su principal aspiración era poseer una ilustración tal, que lo capacitara para seguir cursos universitarios. A los 17 años, junto con su hermano Anders, ingresó a la histórica e ilustre Universidad de Copenhague.

Matriculado en Farmacia, Medicina y Filosofía, se destacó muy pronto como un estudiante extraordinario. Sus progresos fueron rápidos y convincentes. Mediante una Tesis, profunda y documentada, obtuvo en 1797 el tí-

tulo de Farmacéutico. En 1799, a los 22 años de edad, se graduó de Médico, mediante una novedosa Memoria. En el mismo año, alcanzó el Doctorado en Filosofía, con el importante trabajo «Idea para una nueva Arquitectura de la Metafísica Natural», que algún tiempo después (1802) publicó como libro.

Al abandonar la Universidad, el prestigio de Hans Christian como hombre de ciencia y como pensador profundo era indiscutible. Su hermano Anders Sandöe (1778-1860) también conquistó muchos triunfos como estudiante universitario, primero, y como profesional, después. Graduado de Doctor en Derecho, llegó a ser un eminente jurisconsulto. Intervino intensamente en la política de su país. Durante varios períodos ocupó un escaño parlamentario. Desempeñó, con brillantez e idoneidad, diversas carteras ministeriales y, aún más, fué Jefe de Gabinete. Su fama de estadista se puede apreciar en muchas leyes, que impulsó con energía y tino. Como estudioso, logró renombre de buen filólogo.

Hans Christian —a quien, de aquí en adelante, sólo llamaremos Oersted—, para completar su formación universitaria, emprende en 1800 un viaje de cinco años por Europa, gracias a la beca «Stipendium cappelianum», que le otorgara el gobierno. Recorrió Alemania, Francia, Holanda e Inglaterra. En todas partes, dejó una óptima impresión, como hombre animoso y muy bien orientado en sus estudios científicos, filosóficos, históricos y literarios.

Veinte y dos años más tarde —esta vez a costa de sus propios medios económicos— visitó Berlín, Munich, Londres y Edimburgo, entre otras ciudades importantes. En este segundo viaje, junto con recibir el homenaje de academias y sociedades científicas, por su aporte a la creación del electromagnetismo, trabó amistad con distinguidos sabios y desarrolló interesantes trabajos en colaboración con reputados investigadores extranjeros.

En 1814, Oersted contrajo matrimonio. Siete hijos —tres varones y cuatro mujeres— alegraron ese hogar respetado y respetable. Uno de sus hijos, Anders Sandöe OERSTED (1816-1872) —que llevara los mismos nombres del Oersted jurista— llegó a ser un distinguido y versado naturalista, especializado en Botánica. En efecto, como catedrático de ese ramo en la Universidad de Copenhague, desenvolvió una activa labor docente y científica. Sus libros— especialmente los referentes a la flora de América Central, a donde viajara— son hasta hoy consultados.

LA OBRA DE OERSTED

Ordenaremos la obra de Oersted en los siguientes aspectos culturales y científicos:

I. QUIMICA

Oersted, mientras desempeñó las modestas funciones de *ayudante*, primero, y de *asistente*, después, en la Farmacia de su padre, tuvo oportunidad de conocer los principales libros de Química de su época. Se debe advertir que las farmacias de ese entonces tenían buenas bibliotecas. Sus estudios en la Universidad, luego, y los cursos de Química que siguiera en el extranjero, a continuación, especialmente en Alemania, lo capacitaron para la investigación seria en la ciencia de Lavoisier, Berzelius y Davy.

Sus principales contribuciones a la Química son las siguientes:

1. *Preparación del cloruro alumínico*

Aunque los eminentes químicos franceses Louis-Joseph GAY-LUSSAC (1778-1850) y Louis-Jacques THENARD (1777-1857) habían previsto la existencia del cloruro alumínico, la gloria de haber preparado por la primera vez esta especie química corresponde íntegramente a Oersted.

Obtuvo el cuerpo en referencia por calentamiento al rojo de una mezcla íntima de alúmina y carbón, sobre la cual hacía pasar una corriente de cloro, de acuerdo con la ecuación: $Al_2O_3+3C+3Cl_2 \rightarrow 3CO+2AlCl_3$.

El comunicado científico en que da cuenta de esta reacción —la cual hizo posible el aislamiento del aluminio—data del año 1824.

2. *Descubrimiento del aluminio*

> "Este siglo es el siglo del Aluminio."

El conocimiento de algunos compuestos alumínicos es muy antiguo. Los romanos designaban con la palabra «alumen» (alumbre, piedra mineral de naturaleza salina) a todos los cuerpos de sabor astringente. Entre ellos, se incluía al sulfato alumínico-potásico, el alumbre ordinario. Cayo PLINIO, (23-79), en su enciclopédica obra «Historia Natural», señalaba el empleo del alumbre como mordiente.

Georg Ernst STAHL (1660-1734), notable químico alemán y el principal sostenedor de la «teoría del flogisto», fué el primero en indicar que el alumbre debería contener una *base* distinta de las ya conocidas.

El alemán Johann Heinrich POTT (1692-1777), continuador de la obra de Stahl, se dedicó de preferencia al estudio de las sales. En su clásico tratado «Lithognosia» declaró en 1746 que la base del alumbre tendría que ser una «tierra» arcillosa.

Andreas Sigismund MARGRAF (1769-1782), distinguido investigador germano y discípulo de Stahl, se dió a la tarea de separar esa base. En 1754, apoyándose en sus sólidos conocimientos sobre el análisis químico, indicó la diferencia que existe entre la «alúmina» y otras «tierras», tales como la magnesia y la cal. Además, demostró que en la arcilla, la alúmina está combinada con la sílice.

LAVOISIER, en 1782, anticipó que la alúmina era un óxido de un metal desconocido. Siete años después, en su *Tratado Elemental de Química, presentado según un orden nuevo y de acuerdo con los descubrimientos modernos*, abordó otra vez el tema, con más detalles. En efecto, en el capítulo XVI, referente «a la formación de las sales neutras, y a las diferentes *bases* que entran en su composición», aparece lo siguiente: «Es de presumir que las *tierras* (barita, cal, alúmina) pronto no serán consideradas entre las sustancias simples... es decir, entre las substancias que no pueden subdividirse más.»

Jean-Antoine-Claude CHAPTAL, conde Chanteloup (1756-1832); notable autor francés de obras de Química, y Nicolás-Louis VAUQUELIN (1763-1829),



Hans Christian Oersted
(De «Discovery of the Elements», M. E Weeks.)

experto analista, de la misma nacionalidad, demostraron en 1797 que el alumbre era una sal doble de «potasa» y «alúmina».

Jöns Jakob BERZELIUS (1779-1848), eminente químico sueco, y Sir Humphry DAVY (1778-1829), descubridor del sodio y del potasio por proceso electroquímico, fallaron en sus intentos para aislar el metal de la alúmina mediante la acción de la corriente eléctrica. DAVY estaba tan convencido, sin embargo, de la posibilidad de obtener el metal en referencia, que, anticipadamente, le dió el nombre de «alumium» y, luego, la denominación de «aluminum».

El químico norteamericano Benjamín SILLIMAN (1772-1864), el recaddaro autor de «Elements of Chemistry», comunicó en 1812 a la «Conneticut ocde-A

my of Arts and «Sciences», su fracaso para separar el aluminio de su óxido por intermedio del carbón..

En 1825, Oersted, en un comunicado enviado a la Real Academia Danesa de Ciencias y publicado en una oscura revista científica, anunció que había logrado separar el metal de la alúmina, por acción del calor sobre una mezcla de cloruro alumínico y amalgama potásica (que contenía un 1,5% de este elemento alcalino). Al destilar el producto de la reacción, fuera del contacto del aire, pudo observar un metal. Evidentemente, el «aluminio» de Oersted era impuro, a causa de las trazas de mercurio que conservaba.

Oersted da cuenta de su descubrimiento con estas palabras: «Calentando el «cloruro de alúmina» rápidamente con amalgama de potasio, se forma cloruro de potasio y amalgama de aluminio. Esta se descompone con prontitud en contacto del aire. Por destilación de la amalgama formada, fuera de la acción de la atmósfera, se produce una masa metálica, que, en color y brillo, recuerda en algo al estaño». En su comunicado, Oersted advierte que su experimento no es completo y, por tanto, puede ser perfeccionado.

La reacción de Oersted no fué conocida inmediatamente por el mundo científico, porque el periódico en que se insertó el comunicado tenía muy poca circulación.

Debemos hacer referencia a dos puntos relacionados con este descubrimiento: 1) Se ha hecho mucho caudal de las pocas aptitudes de Oersted para la experimentación; 2) Wöhler, que tuvo oportuno conocimiento del trabajo del sabio danés, fracasó en 1827 al querer repetir la reacción entre el cloruro alumínico y la amalgama potásica. Estos dos antecedentes, muy difundidos en libros de dudosa seriedad científica, han permitido a algunos autores —quizás con no muy buenos propósitos— aseverar que la reacción de Oersted no se produce en las condiciones señaladas en el Comunicado.

Sin embargo, connotados investigadores, en diversas oportunidades, se han dado a la tarea de repetir la «experiencia» de Oersted, con el fin de comprobar su efectividad. El resultado de estos trabajos ha sido francamente favorable al químico danés. Así lo han establecido, en forma incontrovertible, entre otros, los siguientes científicos: Kirstine MEYER, en «*H. C. Oersted, Naturvidenskabelige Skrifter*» (1920); *I.* FOGH (1921), y TOSTERUD y J. D. EDWARDS en *The Discovery of Aluminum* (1927).

Wöhler, en 1827, a partir del mismo cloruro alumínico, pero por acción directa del potasio y con las sustancias totalmente secas, obtuvo también el aluminio, como un polvo gris. Desde el año citado hasta 1845, el químico alemán profundizó en el estudio de las propiedades del nuevo elemento. Sin lugar a dudas, su contribución ha sido la más importante para el conocimiento de la química del aluminio.

3. *Afinidad química*

Oersted formuló una interpretación de la afinidad química, tema que aparece desarrollado en estas dos importantes obras suyas: «Noción de las leyes químicas naturales», Berlín, 1812 (traducida al francés por Marcel de SERRES (1782-1862), con la ayuda de Eugène CHEVREUL (1786-1889); «Los principios de la nueva química», Copenhague, 1820.

Sus ideas sobre la afinidad son muy semejantes a las de Humphry DAVY, André-Marie AMPERE (1775-1836) y Antoine-César BECQUEREL (1788-1878). En esencia, relacionaba íntimamente la afinidad con las atracciones eléctricas, con las cuales llegaba a confundirla.

4. *Electroquímica*

Oersted fué uno de los primeros en aplicar la corriente eléctrica al estudio de los fenómenos químicos, especialmente los que se producen en ácidos y bases.

5. *Piperina*

En 1819, Oersted descubrió la piperina, alcaloide que se encuentra en especies del género Piper (P. longum, P. nigrum y P. caudatum). La fórmula de estructura que hoy en día se asigna al referido alcaloide es la siguiente:

```
                    CH2
                   /   \
               H2C      CH2                                              CH
C17H19O3N      |         |                                             /    \
---------->    H2C      CH2                                        HC        C — O
                   \   /                                            |        |      \
                    N — CO — CH=CH — CH=CH — C          |        |       CH2
                                                                     \       C — O
                                                                        \   /
                                                                          CH
```

6. *Otros aportes a la Química*

a) *Relaciones entre las «tierras» y los álcalis propiamente dichos.*—En 1799 en un trabajo que leyera Oersted en la Sociedad Escandinava de Ciencias sobre la obra química de Antoine-François de FOURCROY (1755-1809), enunció las estrechas relaciones químicas que existen entre las «tierras» y los «álcalis» propiamente dichos. Esta contribución es de capital importancia para el estudio funcional de la Química.

b) *Nomenclatura química.*—En 1814, Oersted publicó en Copenhague un libro en que desarrolla el importante tema de la nomenclatura química.

c) *Historia de la Química.*—Hombre de amplios horizontes, Oersted no podía desconocer el gran valor de los estudios históricos en la ciencia. En 1803, entregó a la publicidad, en Ratisbona, un libro de contenido histórico: «Los materiales para una Química del siglo XIX.» Cuatro años después, en su obra «Consideraciones sobre la Historia de la Química», trató el desenvolvimiento de esta ciencia en forma sistemática.

d) *Correspondencia con los químicos de su época.*—Oersted mantuvo relaciones con los químicos más distinguidos de su época, a algunos de los cuales había conocido personalmente en sus viajes. Sobre todo, son interesantes su amistad y correspondencia con los químicos alemanes y franceses. Entre los primeros, podemos nombrar los siguientes: Martin Heinrich KLAPROTH (1743-1817), químico analista y farmacéutico; Sigismund Friedrich HERMBSTADT (1760-1833), profesor de Química y Farmacia en Berlín; Abraham Got-

tlob WERNER (1750-1817), el notable profesor de Geognosia de la Escuela de Minas de Freiberg, etc. Entre los segundos, cabe destacar a: René-Just HAÜY (1743-1822), mineralogista de prestigio; Nicolás-Louis VAUQUELIN, químico analista; Claude-Louis BERTHOLLET (1748-1822), autor del «Ensayo de Estática Química»; Louis-Jacques THENARD, profesor de la Escuela Politécnica; Antoine-Francois de FOURCROY, químico de la Revolución Francesa; Louis Bernard GUYTON DE MORVEAU (1737-1816), autor de una nomenclatura química, etc.

II. FARMACIA

Oersted trabajó activamente en Farmacia. Primeramente como *ayudante* (desde los 12 hasta los 17 años de edad), luego como *asistente* (en 1796) y, al fin, como *regente* en la Farmacia paterna, el joven sabio practicó y perfeccionó las diversas técnicas farmacéuticas. La regencia de la botica le permitió ahorrar los dineros suficientes para efectuar su segundo viaje por Europa (1822), durante el cual —premunido ya de su título profesional de farmacéutico — se puso al día en los adelantos de la ciencia, en general, y de la farmacia, en particular, especialmente en Alemania y Francia.

III. FISICA

Oersted es conocido en el mundo científico sobre todo por sus aportes a la Física, principalmente por su notable experimento de la corriente eléctrica sobre la aguja imantada, cuyo resultado fué el electromagnetismo.

1. *Electromagnetismo*

Su descubrimiento del electromagnetismo fué una consecuencia de sus estudios sobre las relaciones de la electricidad con otras ramas de la ciencia.

Recién nombrado Profesor de Física de la Universidad de Copenhague, en 1807, se dedicó al estudio de la acción de la corriente eléctrica sobre la aguja imantada y, sólo en 1819, pudo llegar a conclusiones aceptables. Doce años de investigaciones, pues, fueron necesarios para su célebre «experiencia», que hoy en día se recuerda siempre al iniciar, en libros y cátedras, el tema del electromagnetismo. Lo anterior es una contestación para quienes —con criterio ligero— han visto en el experimento de Oersted un acto casual. Como lo apunta Schurmann, Oersted en 1812 había hecho la siguiente declaración: «Las fuerzas eléctricas, en uno de los estados en que se encuentran muy *condensadas*, pueden ejercer como imanes ciertas acciones sobre imanes.» Por otra parte, William WHEWELL, contemporáneo del sabio, dice en su «Historia de las Ciencias Inductivas»: «Es imposible, sin una grande injusticia, negar un mérito considerable a Oersted como autor del descubrimiento del electromagnetismo. Los hombres tienen, por lo general, la tendencia a creer que los descubrimientos notables son accidentales, y se ha hablado del descubrimiento de Oersted como de un experimento casual y aislado. Sin embargo, Oersted había estado buscando este *accidente* probablemente con cuidado y perseverancia mayores que los de cualquier otra persona de Europa. En 1807 había publicado una obra en la que declara que su finalidad es *asegurarse de si la electricidad, en su estado más latente, tiene algún efecto en el imán.* Y Oersted, como lo

sé por su propia declaración, consideraba su descubrimiento como la consecuencia natural y la confirmación de sus primeras investigaciones, como algo que, en realidad, encajaba de modo perfecto e inmediato con especulaciones sobre esos temas, que estaban entonces muy en boga en Alemania. Fué un *accidente* como el del hombre que acierta de pronto con el acertijo al que su inteligencia se ha dedicado mucho tiempo.» Por lo demás, es necesario tener presente lo que LAGRANGE dijera de la experiencia de NEWTON: «Tales *accidentes* ocurren únicamente a las personas que los provocan.»

El 15 de febrero de 1820, Oersted, como de costumbre, dictaba su clase de Física en la Universidad de Copenhague. Le correspondía tratar la acción calorífica de la corriente eléctrica. Ilustró su disertación con un experimento que consistía en unir los polos de una pila mediante un hilo de platino. Al cerrar el circuito, notó —al igual que sus asombrados alumnos— que una aguja magnética, que se encontraba cerca y en determinada dirección, se desviaba en forma notable. «Así se hizo el gran descubrimiento», ha expresado Christopher HANSTEEN, alumno de Oersted, que estaba presente en la sala. (1)

Aunque se ha asegurado —en forma muy vaga y sin confirmación exacta— que otros investigadores, con anterioridad a Oersted, habían observado la desviación de la aguja magnética por acción de la corriente eléctrica, la verdad es que la experiencia de Hans Christian constituye el verdadero comienzo del electromagnetismo. La aseveración de que los italianos J. D. ROMAGNOSI (1761-1835) y J. MOJON (1776-1837) habían hecho el experimento de Oersted alrededor del año 1802, ha sido refutada con éxito por ERLENMEYER y LEVINSTIEN.

Oersted, en una «Memoria» de cuatro páginas, escrita en latín, dió cuenta a la Academia de Ciencias de su descubrimiento. Esa Memoria, titulada «Experimenta circa effetum conflictus electrici in acum magneticum» (Experimento sobre el efecto del «conflicto» eléctrico sobre la aguja magnética), traducida al francés en Agosto de 1820, no tuvo un efecto inmediato en el campo científico de Francia, porque los principales físicos de esa nacionalidad estaban de vacaciones. Charles-Gaspar DE LA RIVE (1770-1834) tuvo conocimiento en Ginebra del comunicado de Oersted. Repitió la experiencia ante algunos sabios, entre los cuales se encontraba François ARAGO (1786-1853), que viajaba por Suiza. De nuevo en París, Arago dió cuenta a la Academia de Ciencias del descubrimiento. Los días 4 y 11 de Septiembre, de la Rive y Arago, ante selecta concurrencia, repitieron en la Academia la novedosa experiencia. Ampère, que se hallaba presente, encontró en el descubrimiento de Oersted el impulso necesario para sus asombrosas concepciones científicas en ese campo de la Física. El nombre, pues, de Oersted, junto a los de Ampère, Arago y Michael FARADAY (1791-1867), debe figurar entre los más notables investigadores del electromagnetismo.

Es interesante conocer el juicio de Jean-Baptiste DUMAS (1800-1884), distinguido químico francés, sobre la significación del experimento de Oersted, juicio que aparece consignado en su obra «Discours et éloges académiques». «He aquí los términos con que Arago, a su regreso a París, da cuenta de ese acontecimiento: «El Profesor de la Rive, de Ginebra, habiéndome permitido asistir a la verificación que hiciera de las experiencias del señor

(1) Frase de Hansteen, en carta dirigida a Faraday el 30 de Diciembre de 1857.

Oersted, delante de los señores Présvost, Pictet, Th. de Saussure, Marcet, de Candolle, etc., me dió la oportunidad de convencerme de la exactitud de los resultados principales dados por el sabio danés.» Unico sobreviviente de los testigos de esa escena histórica —en que yo figuraba entre los *ét caetera* de Arago—, he conservado el recuerdo de las impresiones experimentadas por los asistentes. Llegados casi todos con la seguridad de que Oersted había sido objeto de una ilusión, vieron todos, sin embargo, a la aguja magnética obedecer la acción de la corriente eléctrica. Reconocieron que esos efectos no podían ser atribuídos a ninguna agitación exterior, que se producían tanto en el vacío de la máquina neumática como en el aire, y que cesaban cuando la aguja magnética era sustituída por una regla de madera.»

2. *Otros aportes a la Física*

Otras contribuciones de Oersted a esta rama de la ciencia fueron:

a) Estudio de la compresión de los líquidos. Inventó un aparato para esta investigación: el piezómetro.

b) En colaboración con SVEDSEN, hizo comprobaciones de la Ley de Boyle-Mariotte (1826).

c) Perfeccionó el electrómetro, que Dellmann había construído a indicación suya (1843).

ch) Mientras hacía su segundo viaje por Francia, construyó con Jean-Baptiste-Joseph de FOURIER (1768-1830) —autor de la «Teoría Analítica del Calor»— la pila termoeléctrica, cuyo principio había formulado en 1821 el sabio ruso J. T. SEEBECK (1770-1831).

d) Entre las últimas contribuciones físicas de Oersted, figuran sus trabajos sobre el diamagnetismo, que Faraday desarrollara de un modo tan notable.

e) Algunas de sus obras sobre Física són las siguientes: a) «Mecanismo de la propagación de la fuerza eléctrica y magnética» (1806), b) «Manual de Física Mecánica» (1809), etc.

IV. CIENCIAS EN GENERAL

Oersted no era un especialista cerrado. En todas sus obras se advierte una concepción amplia de la ciencia. Fuera de sus relaciones con químicos y físicos, a los que se ha hecho referencia, cultivó amistad sincera y mantuvo correspondencia nutrida con científicos de todas las ramas del saber. Para poner sólo tres ejemplos, señalamos sus estrechos vínculos con el alemán Karl Friedrich KIELMEYER (1765-1844), de la Academia de Stuttgart; Georges CUVIER (1769-1832), creador de la Paleontología, y François ARAGO, ya nombrado.

Por otra parte, estuvo estrechamente relacionado con numerosas sociedades y academias científicas europeas. Por ejemplo, desde 1842 figuró como «Asociado extranjero» del «Instituto» de Francia.

Se ha expresado que Oersted hizo de la ciencia una religión. Su amor por la naturaleza era efectivo, como lo prueba su afán por encontrar en el *fenómeno natural* —no importa cual fuere— una base unitaria para todas las ciencias particulares.

Contribuyó eficazmente a la difusión de las ciencias. Desde su alto puesto de Secretario Perpetuo de la Real Sociedad de Ciencias de Copenhague, sirvió este propósito con singular acierto. En 1824, fundó la Asociación para la propagación de las ciencias. También colaboró en la creación de las Asambleas de Naturalistas Escandinavos.

Oersted entregó numerosos artículos y comunicados, sobre variados temas, a las siguientes publicaciones científicas: a) *Anales de Física*, dirigidos en Leipzig por Johann Christian POGGENDORFF (1793-1877), y de cuya redacción formó parte el notable físico Johann S. C. SCHWEIGGER (1779-1857), especialista en electricidad y magnetismo; b) *Diario de Física y Química*, editado por Ferndinand GEHLEN (1775-1815); c) *Anales de Física y Química* (Paris); ch) *Boletines* de la *Academia de Ciencias* de Copenhague, etc., etc.

V. FILOSOFIA

Desde niño, Oersted manifestó inclinación por los estudios filosóficos. Para graduarse de Doctor en Filosofía, presentó una sesuda Tesis sobre Metafísica. En sus clases universitarias hacía continuas referencias a cuestiones filosóficas. Su pensamiento siempre estuvo orientado a demostrar la identidad de las fuerzas de la naturaleza. Tal propósito aparece claramente expresado en todas sus obras, incluso en aquellas destinadas al tratamiento de temas químicos. Así sucede en «Noción de las leyes químicas naturales» (1812) y en «Los principios de la nueva Química» (1820). Por sus obras filosóficas —muy estimadas hasta hoy en día—, Oersted es considerado como un pensador profundo.

Mantuvo estrechas relaciones de amistad y de estudio con filósofos notables, como Johann Gottlieb FICHTE (1762-1814), distinguido profesor de Filosofía de la Universidad de Jena y autor de la importante obra «Doctrina de la Ciencia»; F. Wilhelm SCHELLING (1775-1854), catedrático de Filosofía de la Universidad de Munich; August Heinrich RITTER (1791-1869), famoso por su «Historia de la Filosofía», etc., etc.

VI. LITERATURA - FILOLOGIA

Oersted se destacó también en el campo de las letras. Su estilo muy particular se caracterizaba por la viveza de la expresión. En 1796, siendo aún estudiante de la Universidad, obtuvo una Medalla de Honor por su Ensayo titulado «Matices de significado que deben tenerse presentes en la elección de las expresiones, según se escriba en prosa o en verso».

Cultivó con especial afición la poesía. Sus poemas más conocidos son *Balcón* y *Aeronauta*, escrito este último en 1836. Trozos escogidos de su producción literaria —que se leen con mucho agrado— fueron reunidos en un volumen, publicado en Munich en 1850, bajo el título de «El Espíritu en la Naturaleza». Esta obra ha sido traducida al francés por varios autores.

Su profundo conocimiento del francés le permitió traducir, con mucho acierto, las «Odas» de Horacio y una parte de la *Henriade* de Voltaire.

Lo mismo que en ciencias y en filosofía, Oersted mantuvo correspondencia con personalidades de relieve en la literatura. Señalamos su amistad y vinculaciones intelectuales con August Wilhelm SCHLEGEL (1765-1845), autor de «Arte y Literatura dramáticas», obra traducida a varios idiomas.

VII. DOCENCIA

Por más de cuarenta años Oersted ejerció la docencia, como quien sirve un apostolado. Iniciado como profesor universitario a temprana edad, logró descollar, con el correr del tiempo, como un verdadero maestro de juventudes. Según el decir de Alfred STILL, autor de «El alma del ámbar», sus clases, sus conferencias, sus conversaciones, eran optimistas e inspiradoras». Como un ejemplo de la elevación de pensamiento del sabio al dirigirse a la juventud estudiosa, copiamos un trozo —hermoso y decidor— de una de sus clases al principiar un tema científico: *Sólo el convencimiento de que mientras os consagráis a las ciencias estáis al mismo tiempo honrando a Dios, os capacitará permanentemente para tener el valor y la voluntad que requiere vuestra vocación, condiciones que inútilmente encontraréis en estímulos externos. Muchos de vosotros podréis alcanzar Honores que lleven vuestros nombres a través de los tiempos a lejanas tierras. Mientras impartáis conocimientos, estaréis ayudando a consolidar el reino de Dios en la tierra.*

He aquí, en apretado resumen, algunas de las principales actividades de Oersted como profesor y jefe educacional:

1. En 1806, de vuelta de su primer viaje por Europa, fué nombrado Profesor de Física de la Universidad de Copenhague, cátedra que sirvió por largo tiempo.
2. También dictó clases en la Escuela de Medicina, primero como Profesor adjunto (1800) y, luego, como reemplazante de MANTHEY.
3. Fué profesor de Ciencias Naturales en la Escuela Militar.
4. Mientras estuvo en Francia, en su segundo viaje, conoció de cerca la organización de la célebre «Escuela Politécnica». De regreso a su Patria, se puso en actividad para conseguir del Gobierno la fundación de un establecimiento similar. FEDERICO VI (1768-1839), progresista monarca de Dinamarca, creó la Escuela solicitada y nombró Director de ella a Oersted (en 1829), cargo que conservó hasta su muerte.

* * *

Oersted sentía un cariño entrañable por su Patria. En carta que dirigiera al gran GOETHE, le expresaba lo siguiente, como síntesis de su posición patriótica: *Por nacimiento, tradición e idioma estoy ligado a Dinamarca. Es aquí, por sobre todo otro lugar de la tierra, en donde me agradaría que mi nombre se mantuviera latente y en donde mi raza prosperara.*

Además del cariño y respeto de sus alumnos y de la consideración especial de sus colegas y funcionarios, Oersted recibió de sus compatriotas y de entidades nacionales y extranjeras altas distinciones. Fuera de las ya señaladas, podemos anotar las siguientes:

En 1815, el Rey lo nombró Miembro de la Orden de Danebrog, Orden de Caballería danesa, fundada por Valdemar II en 1219, renovada por Cristián V en 1671 y reformada por Federico VI en 1808. En una impresionante ceremonia, el Monarca entregó al joven sabio la hermosa Cruz de Danebrog —de oro y esmaltada en blanco—, en cuyos brazos se encuentra la inscripción *Gud og Kongen* (Dios y el Rey).

En 1828, es designado Consejero de Estado.

La «Royal Society» le discernió la Gran Medalla.

Con motivo de cumplir cincuenta años de funciones públicas, la Nación entera le rindió un grandioso homenaje, en diversos actos. El Rey le regaló el Castillo *Fasanhof*, para residencia del ilustre investigador, al mismo tiempo que elevó su cargo de Consejero de Estado al de «Consejero Intimo de Conferencia». Funcionarios, alumnos y amigos organizaron una hermosa fiesta en honor del Maestro. El 7 de Noviembre de 1850, en una ceremonia altamente emotiva, el Rector de la Universidad entregó a Oersted el *anillo de Doctor*, de oro macizo, con incrustaciones de diamantes. Terminado el acto, el ilustre sabio fué conducido triunfalmente al Palacio «Fasanhof». Por la noche, los estudiantes desfilaron con antorchas ante la nueva morada del sabio. Frente a los balcones del castillo, cientos de alumnos y ex-alumnos entonaron coros alusivos a los cincuenta años de actividad funcionaria del descubridor del electromagnetismo.

Algún tiempo después de estas grandes festividades, Oersted sintió declinar su salud. En medio de la consternación de familiares y amigos, el Maestro falleció el *9 de marzo de 1851* en Copenhague. Su muerte constituyó un duelo nacional. Sus funerales fueron extraordinariamente solemnes. Personeros del Gobierno, altos funcionarios de la Universidad, profesores de todas las cátedras, estudiantes de las diversas escuelas y el pueblo, en general, acompañaron sus restos mortales, al mismo tiempo que las campanas de Copenhague doblaban tristemente.

Sus alumnos le rindieron un homenaje póstumo de gran significación: el 16 de marzo de 1851 colocaron una corona de plata en su féretro.

Dinamarca no ha olvidado a su hijo esclarecido. Un hermoso Parque de Copenhague lleva su nombre. En 1886, fué inaugurada, en la misma ciudad, una estatua del sabio Maestro. Algún tiempo después, otro monumento ha perpetuado la memoria de *este verdadero hombre de ciencia, que trabajó religiosa y puramente en el descubrimiento de la verdad.*

BIBLIOGRAFIA

A. *Atomes.*—Tous les aspects scientifiques d'un nouvel âge. Paris. N.os 12 et 18 (1947).

B. 1.—*Babor*, Joseph A. e *Ibarz Aznárez*, José.—«Química General Moderna». Marín. Barcelona. 1949.

2.—*Bertrán*, Santiago.—«Historia de la Ciencia». Atlántida. Buenos Aires. 1946.

3.—*Béthencourt*, A.—«Chimie».—Classe de Première. Hachette. Paris. 1928.

4.—*Blas*, Dr. L.—«Biografías y descubrimientos químicos». M. Aguilar. Madrid. 1947.

5.—*Bourgoin*, Louis.—«Savants modernes».—Editions de l'Arbre. Montréal. 1947.

6.—*Broglie*, Louis de.—«L'Avenir de la science». Plon. Paris. 1941.

C. 1.—*Caldwell*, Otis William, and *Curtis*, Francis Day.—«Introduction to science». Ginn Co. Boston. 1930.

2.—*Classiques de la Découverte Scientifique, Les.*—«Les métaux légers» (Aluminium, glucinium, magnésium et métaux alcalins). Mémoires originaux. Gauthier-Villars. Paris. 1938.
3.—*Crowther,* J. C.—«Humphry Davy, Michael Faraday». Espasa-Calpe Argentina. Buenos Aires. 1945.

Ch. «*Chemistry*».—Published monthly by Science Service. Pa. U. S. A. February. 1946.

D. 1.—*Dampier,* Sir William Cecil.—«Shorter history of science». Cambridge. At the University Press. 1946.
2.—*Dumas,* J. B.—«Discours et éloges académiques». Gauthier-Villars. Paris. 1885.
3.—*Dunlap,* Orrin E.—«Radio's 100 men of science». Harper and Brothers. New York. 1944.

E. 1.—*Espasa.*—«Enciclopedia Universal Ilustrada». Barcelona.
2.—*Espasa-Calpe Argentina.*—«Diccionario Enciclopédico Abreviado». Buenos Aires. 1940.

F. 1.—*Figuier,* Louis.—«Merveilles de la science». Paris. Hachette.
2.—*Figuier,* Louis.—«Les applications nouvelles de la science a l'industrie et aux arts en 1855». Hachette. Paris. 1857.

G. 1.—*Ganot-Maneuvrier.*—«Tratado elemental de Física». Bouret. Paris. 1909.
2.—*Gay,* Jules et *Mangin,* Louis.—«Dictionnaire général des sciences théoriques et appliquées». Garnier. Paris.
3.—*Giua,* Michele.—«Storia della Chimica». Chiantore. Torino. 1946.
4.—*Gray,* George W.—«Nueva Imagen del Universo». Hachette. Buenos Aires. 1945.
5.—*Guillemin,* Amadeo.—«El Mundo Físico». Montaner y Simón. Barcelona.

H. 1.—*Hachette.*—Almanach 1920 et 1951. Paris.
2.—*Hoefer,* Ferdinand.—«Histoire de la Chimie». Didot. Paris 1869.

J. *Johnson's* Universal Cyclopaedia.—Appleton. New York. 1897.

K. 1.—*Karrer,* Paul.—«Traité de Chimie Organique». Dunod. Paris. 1948.
2.—*Kendall,* James.—«Young chemists and great discoveries». G. Bell and sons. London. 1944.
3.—*Klickstein,* Herbert S.—«Outline of the History Chemistry».

L. 1.—*Lange,* Norbert Adolph.—«Handbook of Chemistry». Handbook Publishers. Sandusky, Ohio. 1944.
2.—*Larousse.*—«Nouveau Larousse Illustré». Paris.
3.—*Larousse,* Pierre.—«Grand Dictionnaire du XIX Siècle». Paris 1874.
4.—*Lebeau,* P.—«Traité de Pharmacie Chimique». Masson. Paris, 1947.

M. 1.—*Martin*, Thomas.—«La Royal Institution». Longmans Green Co. London. 1943.

2.—*Mieli*, Aldo.—«La Teoría Atómica Química Moderna». Espasa-Calpe Argentina. Buenos Aires. 1947.

3.—*Mieli*, Aldo.—«Volta y el desarrollo de la electricidad hasta el descubrimiento de la pila y de la corriente eléctrica». Espasa-Calpe Argentina. Buenos Aires. 1945.

4.—*Mieli*, Aldo.—«Lavoisier y la formación de la teoría química moderna». Espasa-Calpe Argentina. Buenos Aires. 1944.

5.—*Moissan*, Henri.—«Traité de Chimie Minérale». Masson. Paris. 1905.

6.—*Montaner y Simón*.—«Diccionario Enciclopédico Hispano-Americano». Barcelona. 1912.

P. 1.—*Pascal.*, Paul et *Baud*, Paul.—«Traité de Chimie Minérale». Masson. Paris. 1932.

2.—*Papp*, Desiderio.—«Historia de la Física». Espasa-Calpe. Buenos Aires. 1945.

R. *Rousseau*, Pierre.—«Histoire de la science». Librairie Arthème Fayard. Paris. 1945.

S. 1.—*Schurmann*, Paul F.—«Historia de la Física». Edt. «Nova». Buenos Aires. 1946.

2.—*Sedgwick*, W. T. and *Tyler*, H. W.—«A short history of science». Mac-Millan Co. New York. 1939.

3.—*Still*, Alfred.—«El alma del ámbar». Edt. Sudamericana. Buenos Aires. 1947.

4.—*Stokley*, James.—«La ciencia rehace nuestro mundo.» Emecé. Buenos Aires. 1945.

T. 1.—*Taylor*, F. Sherwood.—«Breve historia de la ciencia». Losada. Buenos Aires. 1946.

2.—*Thorpe*, Sir Edward.—«Enciclopedia de Química Industrial». Labor. Barcelona. 1925.

3.—*Torres González*, Prof. Dr. C.—«Tratado de Química Orgánica». S-a-e-t-a. Madrid. 1945.

U. 1.—*Ullmann*, Dr. Fritz.—«Enciclopedia de Química Industrial». Gili. Barcelona. 1931.

2.—*Urbain*, Georges.—«La science, ses progrès, ses applications». Larousse. Paris. 1933.

3.—*Uvarov*, E. B.—«Diccionario de Ciencia». Pingüino. Buenos Aires. 1944.

W. 1.—*Weeks*, Mary Elvira.—«Discovery of the Elements». Journal of Chemical Education. Easton, Pa. U. S. A. 1939.

2.—*Wurtz*, *Ad*.—«Dictionnaire de Chimie Pure et Appliquée». Hachette. Paris.

Z. *Zappi*, Dr. Enrique V.—«Tratado de Química Orgánica». Ateneo. Buenos Aires. 1942-1945.